

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-263271

(43)Date of publication of application : 13.10.1995

(51)Int.Cl.

H01G 4/12

H01G 4/30

(21)Application number : 06-074088

(71)Applicant : MARCON ELECTRON CO LTD

(22)Date of filing : 17.03.1994

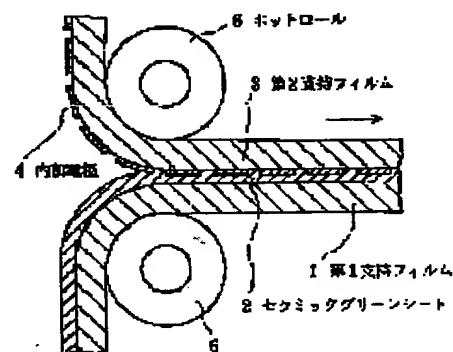
(72)Inventor : HANDA KIYOJI

(54) MANUFACTURE OF LAMINATED CERAMIC COMPONENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent a short-circuit defect and a breakdown-strength defect from being generated by a method wherein, separately from a ceramic green sheet, a conductor pattern which is to be used as an internal electrode is printed and formed on a second support film, the support film is compression-bonded to the ceramic green sheet by using a hot roller and a bonded sheet is formed.

CONSTITUTION: An electrode paste which is to be used as conductor patterns arranged at definite intervals is printed, by a gravure printing system or the like, on the surface of a second beltlike support film 2 composed of a synthetic-resin film such as polyester or the like, and internal electrodes 4 are formed. A first support film 1 which has been coated with a ceramic green sheet 2 and the second support film 3 on which the internal electrodes 4 have been printed are overlapped in such a way that respective coating faces are set to the inner side, they are passed through a part between hot rolls 6 with built-in heaters, and they are thermocompression-bonded. Thereby, a bonded sheet in which the internal electrodes 4 have been bonded to the surface of the ceramic green sheet 2 is formed. Consequently, it is possible to prevent a short-circuit defect and a breakdown-strength defect from being generated.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-263271

(43)公開日 平成7年(1995)10月13日

| (51)Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|--------------------------|---------|---------|-----|--------|
| H 0 1 G 4/12 | 3 6 4 | | | |
| 4/30 | 3 1 1 D | 9174-5E | | |
| | F | 9174-5E | | |

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平6-74088

(22)出願日 平成6年(1994)3月17日

(71)出願人 000113861

マルコン電子株式会社

山形県長井市幸町1番1号

(72)発明者 半田 喜代二

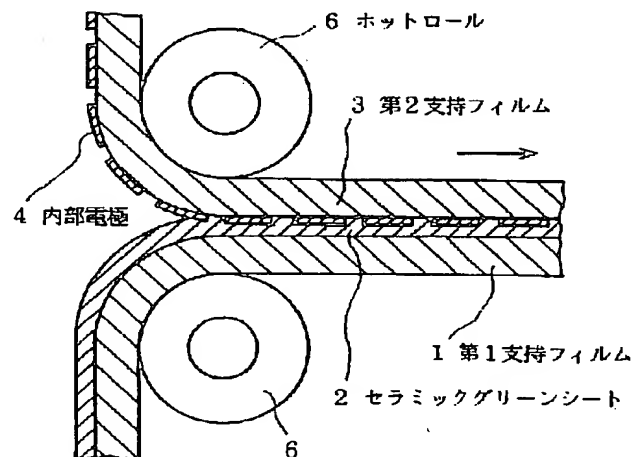
山形県長井市幸町1番1号 マルコン電子株式会社内

(54)【発明の名称】 積層セラミック部品の製造方法

(57)【要約】

【目的】 セラミックグリーンシートを薄膜化し、積層数を多くしても構造欠陥や短絡不良等の発生を防止し、信頼性の高い小型大容量の積層セラミック部品の、工業的に容易に製造することのできる製造方法を提供することにある。

【構成】 第1支持フィルムの表面上にセラミックグリーンシートを形成するシート形成ステップと、第2支持フィルムの表面上に、導体パターンを印刷形成して内部電極シートを形成する印刷形成ステップと、前記第1支持フィルムのセラミックグリーンシート側と、前記第2支持フィルムの内部電極シート側を重ねて熱圧着する接合ステップと、接合ステップにより得られた接合体から第2支持フィルムを剥離する剥離ステップと、前記第1支持フィルム上の接合シートを切断し、第1支持フィルムを剥離して単位シートを形成する切断ステップと、前記単位シートを所定の数で積層して積層体を形成する積層ステップと、前記積層体を熱圧着して一体化する熱圧着ステップからなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 導体パターンを印刷形成したセラミックシートを積層し、熱圧着してセラミック積層体を形成する積層セラミック部品の製造方法において、

第1支持フィルムの表面上に、セラミック粉末と樹脂及び溶剤からなるスラリーを塗布、乾燥してセラミックグリーンシートを形成するシート形成ステップと、

第2支持フィルムの表面上に、内部電極となる導体パターンを印刷形成して内部電極シートを形成する印刷形成ステップと、

前記第1支持フィルムのセラミックグリーンシート側と、前記第2支持フィルムの内部電極シート側を重ねて熱圧着し、セラミックグリーンシートと内部電極シートからなる接合シートを有する第1支持フィルムと第2支持フィルムの接合体を形成する接合ステップと、
前記接合体から、第2支持フィルムを剥離する剥離ステップと、

前記第1支持フィルム上の接合シートを切断し、第1支持フィルムを剥離して単位シートを形成する切断ステップと、

前記単位シートを所定の数で積層して積層体を形成する積層ステップと、

前記積層体を熱圧着して一体化する熱圧着ステップとを有することを特徴とする積層セラミック部品の製造方法。

【請求項2】 前記第1支持フィルムと第2支持フィルムとして、連続した帯状フィルムが使用されることを特徴とする請求項1記載の積層セラミック部品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、積層セラミック部品の製造方法に係り、特に内部電極とセラミックシートを積層する工程の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、積層セラミックコンデンサや積層セラミックバリスタなど積層セラミック部品は、その需要が増大している。積層セラミック部品は、一般的に、セラミックシートを積層して構成されている。

【0003】 このような積層セラミック部品として、積層セラミックコンデンサの一例を以下に説明する。すなわち、粉末状のセラミック誘電体材料に樹脂バインダと溶剤を混合し、これをドクターブレード工法などによりシート状に成型して、セラミックグリーンシートを形成する。次に、このセラミックグリーンシートを所定の大きさに切り、この表面に、スクリーン印刷などにより内部電極用のペーストを塗布して、所定の大きさの導体パターンを印刷形成する。そして、内部電極の印刷されたセラミックグリーンシートを所定枚数積層し、熱圧着することにより一体化したセラミック積層体を形成する。

このセラミック積層体を一定の大きさに切断してチップを形成する。このチップを焼成した後、内部電極の端部の露出面に外部電極を設ける。このようにして、チップ形の積層セラミックコンデンサが形成される。

【0004】 なお、積層時には、セラミックグリーンシートは、これに形成された導体パターンを一層ごとに位置をずらして積層する。これは、積層体を切断してチップを形成した時に、内部電極の一方の端部が交互に露出するように位置決めをして行う。

10 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述の積層セラミックコンデンサでは、次のような問題があった。すなわち、近年、積層セラミックコンデンサは回路部品の高密度化に伴い、小形且つ大容量化が要求され、しかも高い信頼性が望まれている。積層セラミックコンデンサを小形大容量化するためには、セラミックグリーンシートを薄膜化すると共に、積層数を多くすることが必要である。

【0006】 しかし、図10に示すように、セラミックグリーンシート2を薄膜化すると、積層後の熱圧着の際、内部電極4の厚みだけ、セラミックグリーンシート2間に、空隙部Aが生じていることになる。この空隙部Aは、積層数が多くなるほど累積されて大きくなる。このような空隙部Aがあると、積層体にデラミネーション（層間剥離）やクラック（亀裂）等の構造的欠陥が引き起こされることになる。これでは、得られた積層セラミックコンデンサにおいて、耐電圧の低下等を招くことになり、信頼性も低下することになる。

【0007】 さらに、セラミックグリーンシートが薄膜化されると、セラミックグリーンシートにピンホールや凹部等が生じ易くなる。このような状態で内部電極用のペーストを印刷した場合、セラミックグリーンシートのピンホールや凹み部に電極ペーストが侵入してしまう。その結果、得られた積層セラミックコンデンサにおいては、短絡不良や絶縁破壊電圧の低下を引き起こすことになる。

【0008】 上述について具体的に説明すると、厚さ30 μ mのセラミックグリーンシートでは、乾燥後の膜厚が5 μ mとなる内部電極を塗布した場合、積層数が50層でもデラミネーションは生じないことが確認されている。しかし、厚さ15 μ mとなるセラミックグリーンシートでは、積層数が30層以上ではほぼ全数にデラミネーションが見られることが判明している。さらに、短絡不良の発生率については、厚さ15 μ mのシートを用いたほうが圧倒的に多くなることも判明している。

【0009】 このように、従来技術では、デラミネーション等の構造的欠陥を発生させないために積層数に上限があり、また、短絡不良等の発生率を低くするために薄膜化に限界があり、これらから、大容量化を図ることが困難となつてゐる。なお、このような不具合は積層セラミ

ックコンデンサだけではなく、積層セラミックバリスタなど、全ての積層セラミック部品に共通であった。

【0010】このような問題を解決するため、セラミックグリーンシート上に内部電極を塗布した後、内部電極の設けられていない部分に、内部電極と同じ厚みのセラミックシートを設ける方法などが提案されているが、実際には位置決めなどが困難で工業的に実施できるものではなかった。

【0011】本発明は上記のような問題点を解決するために成されたものであり、その第1の目的は、セラミックグリーンシートを薄膜化し、積層数を多くしても、セラミックグリーンシートに電極ペーストが侵入することがなく、短絡不良や耐圧不良の発生を防止する積層セラミック部品の製造方法を提供することである。また、第2の目的は、セラミックグリーンシート上に内部電極を設けた状態で、表面に凹凸が発生しないように形成することで、デラミネーションなどの構造欠陥が発生することなく、信頼性の高い小型大容量の積層セラミック部品を製造することのできる方法を提供することである。さらに、第3の目的は、工業的に容易に製造することのできる積層セラミック部品の製造方法を提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記のような問題点を解決するために、請求項1記載の発明では、導体パターンを印刷形成したセラミックシートを積層し、熱圧着してセラミック積層体を形成する積層セラミック部品の製造方法において、第1支持フィルムの表面上に、セラミック粉末と樹脂及び溶剤からなるスラリーを塗布、乾燥してセラミックグリーンシートを形成するシート形成ステップと、第2支持フィルムの表面上に、内部電極となる導体パターンを印刷形成して内部電極シートを形成する印刷形成ステップと、前記第1支持フィルムのセラミックグリーンシート側と、前記第2支持フィルムの内部電極シート側を重ねて熱圧着し、セラミックグリーンシートと内部電極シートからなる接合シートを有する第1支持フィルムと第2支持フィルムの接合体を形成する接合ステップと、前記接合体から、第2支持フィルムを剥離する剥離ステップと、前記第1支持フィルム上の接合シートを切断し、第1支持フィルムを剥離して単位シートを形成する切断ステップと、前記単位シートを所定の数

を積層して積層体を形成する積層ステップと、前記積層体を熱圧着して一体化する熱圧着ステップとを有することを特徴とする。

【0013】

また、請求項2記載の発明では、請求項1記載の第1支持フィルムと第2支持フィルムとして、連続した帯状フィルムが使用されることを特徴とする。

【0014】

【作用】以上のような構成を有する本発明の作用は、次のようになる。すなわち、セラミックグリーンシートと

は別に、内部電極となる導体パターンを第2支持フィルムに印刷形成し、これをホットローラを使用してセラミックグリーンシートと圧着することにより、接合シートを形成してあるため、導体パターンがセラミックグリーンシートに食い込み、接合されたシートの表面は平滑になる。また、この圧着によりセラミックグリーンシートにピンホールや凹部があった場合でも、この部分に電極ペーストが侵入することがない。このため、セラミックグリーンシートの厚みが薄くなっても、短絡不良や耐圧不良の発生を防止することができる。

【0015】さらに、セラミックグリーンシートと内部電極シートをそれぞれ形成するための第1及び第2支持フィルムが連続した帯状フィルムが使用されることにより、製造装置の自動化が可能で、工業化することが可能となる。

【0016】

【実施例】以下、本発明による積層セラミック部品の製造方法に関して、積層セラミックコンデンサを例にとり、図面に基づき具体的に説明する。ここで、図1はシート形成ステップ、図2及び図3は印刷形成ステップ、図4は接合ステップ、図5は剥離ステップ、図6は切断ステップ、図7は積層ステップ、図8は熱圧着ステップを示し、図9は本実施例により積層される積層体を示す概念図である。なお、従来技術と同様の部材については同一の符号を付す。

【0017】(1)実施例の構成

まず、図1に示すように、ポリエステルなどの合成樹脂フィルムからなる帯状の第1支持フィルム1の一方の表面に、セラミック誘電体粉末と、ポリビニルブチラールなどの樹脂バインダ、及び溶剤からなるスラリーを、リバースロール法やグラビアコーティング法などにより塗布し、乾燥することによって、セラミックグリーンシート2を形成した(シート形成ステップ)。

【0018】次に、図2及び図3に示すように、ポリエステルなどの合成樹脂フィルムからなる帯状の第2支持フィルム3の表面に、電極ペーストをグラビア印刷方式等により、一定間隔で配置された導体パターンとして印刷し、内部電極4を形成した(印刷形成ステップ)。なお、電極ペーストは、パラジウム等の導電性金属粉末に樹脂ビヒクルを混合したものである。また、セラミックペーストは、前記セラミックグリーンシートの形成に用いたものと同じ誘電体材料粉末と樹脂ビヒクルを混合したものである。

【0019】続いて、図4に示すように、セラミックグリーンシート2を塗布した第1支持フィルム1と、内部電極4を印刷した第2支持フィルム3を、それぞれの塗布面を内部側にして重ね合わせて、ヒータを内蔵したホットロール6間を通過させることにより熱圧着した。これにより、セラミックグリーンシート2表面に内部電極4の接合された接合シートを形成した(接合ステッ

ブ)。この接合ステップにより形成された接合シートは熱圧着により内部電極4がセラミックグリーンシート2に食い込んだ平滑な表面を有している。

【0020】次に、図5に示すように、接合シートから、第2支持フィルム3のみを剥離した（剥離ステップ）。

【0021】そして、図6に示すように、第1支持フィルム1上の接合シート7を、切断搬送用ヘッド8により所定の単位の大きさに打ち抜いて、切断した（切断ステップ）。この切断したものを、切断搬送用ヘッド8に設けられた真空チャックにより保持して移動させた。この移動方向は、予め用意してある電極の印刷されていないダミーシート10方向となり、このダミーシート10上に積層した。この積層時には、図7に示すように、内部電極がその積層下部の内部電極と一定寸法だけ位置がずれるように行った。これは、積層時に、1層毎に180度回転して重ねることにより行った（積層ステップ）。これを繰り返して所定枚数の積層を終了したら、図8に示すように、得られた積層体上にダミーシート10を重ね、ホットプレス9により熱圧着して、全体を一体化して、図9に示すような多数の内部電極を有するセラミック積層体を形成した（熱圧着ステップ）。この後、既知の方法で、切断、焼成を行ってセラミックチップを形成し、この内部電極の端部の露出面に外部電極を設けて積層セラミックコンデンサを製造した。

【0022】（2）実施例の作用及び効果

以上のような本実施例では、シート形成ステップにおいて、セラミックグリーンシートを第1支持フィルム表面に形成し、印刷形成ステップにおいて、内部電極ペースト及びセラミックペーストからなる内部電極シートを第2支持フィルム3表面に印刷形成している。そして、内部電極ペーストが乾燥して、内部電極4が形成されると、第1と第2の支持フィルムを支持フィルム1、3を外側として熱圧着することにより、セラミックグリーンシート2と内部電極4が接合されている。このとき、接合シートは内部電極4がセラミックグリーンシート2に食い込み、その表面が平滑なものとなっている。そして、この熱圧着によりセラミックグリーンシート2にピンホールや凹み部等の不良部があったとしても、その不良部に電極ペーストが侵入することは発生しない。これにより、セラミックグリーンシートの厚みを薄くしてピンホールや凹み部等の不良部が発生しやすい状態でも、この不良部による短絡不良や耐圧不良の発生や絶縁破壊電圧の低下を防止することができる。

【0023】上記のようにして、セラミックグリーンシート上に形成される内部電極として、前記の平滑な内部電極シートが使用されるため、これを単位層として積層すると、内部電極の厚みによる間隙部の発生することのない、積層体を形成することができる。これにより、デラミネーション等の構造的欠陥の発生することのない信

頼性の高い積層セラミックコンデンサを得ることができる。

【0024】本実施例では、セラミックグリーンシートと内部電極シートとが、それぞれ帯状の第1・第2支持フィルム上に設けられるため、支持フィルムの流れに応じてシート形成・印刷形成ステップから切断・積層ステップまでを連続的に行うことができる。また、切断搬送用ヘッドが接合シート7を切断して搬送し、しかも1枚毎に180°回転して積層していくため、積層体の導体パターンは一層ごとに位置がずれた状態となる。これは、切断してチップを形成した時に、内部電極の一方の端部が交互に露出されることができる。このように、本実施例では、シート形成・印刷形成ステップから切断・積層ステップまで、製造装置の自動化が可能となり、工業的にも実施価値の高い積層セラミックコンデンサの製造方法となる。

【0025】したがって、セラミックグリーンシートを薄膜化して、しかもこれを多層に積層することが可能となるため、積層セラミックコンデンサの小型・大容量に大きく貢献することができる。

【0026】なお、前記実施例では、積層セラミックコンデンサの製造工程を説明したが、本発明においては、積層セラミックバリスタなどの他の積層セラミック部品に関しても、同様の製造方法とすることができ、この場合も、同様の効果を得ることができる。また、本発明の製造方法の各ステップの具体的な構成は、適宜変更可能である。

【0027】

【発明の効果】以上のように、請求項1記載の発明では、誘電体を形成するためのセラミックグリーンシートと、内部電極とをそれぞれ別々にシートとして形成した後、接合するため、内部電極シートが平滑な表面を有するものとなり、積層しても電極厚みによる間隙を生じないし、セラミックグリーンシートに万一ピンホールや凹部があった場合でも、この部分に電極ペーストが侵入することがない。したがって、セラミックグリーンシートの厚みが薄くなくても、短絡不良や耐圧不良の発生の防止される積層セラミック部品の製造方法を提供することができる。

【0028】また、請求項2記載の発明では、セラミックグリーンシートと内部電極シートが連続的に形成可能とすることにより、工業的に容易に製造することのできる積層セラミック部品の製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の積層セラミック部品の製造方法の一実施例を示し、セラミックグリーンシートを形成するシート形成ステップを示す側面図。

【図2】図1の実施例において、内部電極シートを形成する印刷形成ステップを示す平面図。

【図3】図2の側面図。

【図4】図1と図2で得られたセラミックグリーンシートと内部電極シートを圧着接合する接合ステップを示す側面図。

【図5】図4で得られた接合シートから第2支持フィルムを剥離する剥離ステップを示す側面図。

【図6】図5から接合シートを切断する切断ステップを示す側面図。

【図7】図6で得られた切断シートを積層する積層ステップを示す側面図。

【図8】図7で得られた積層体を熱圧着する熱圧着ステップを示す側面図。

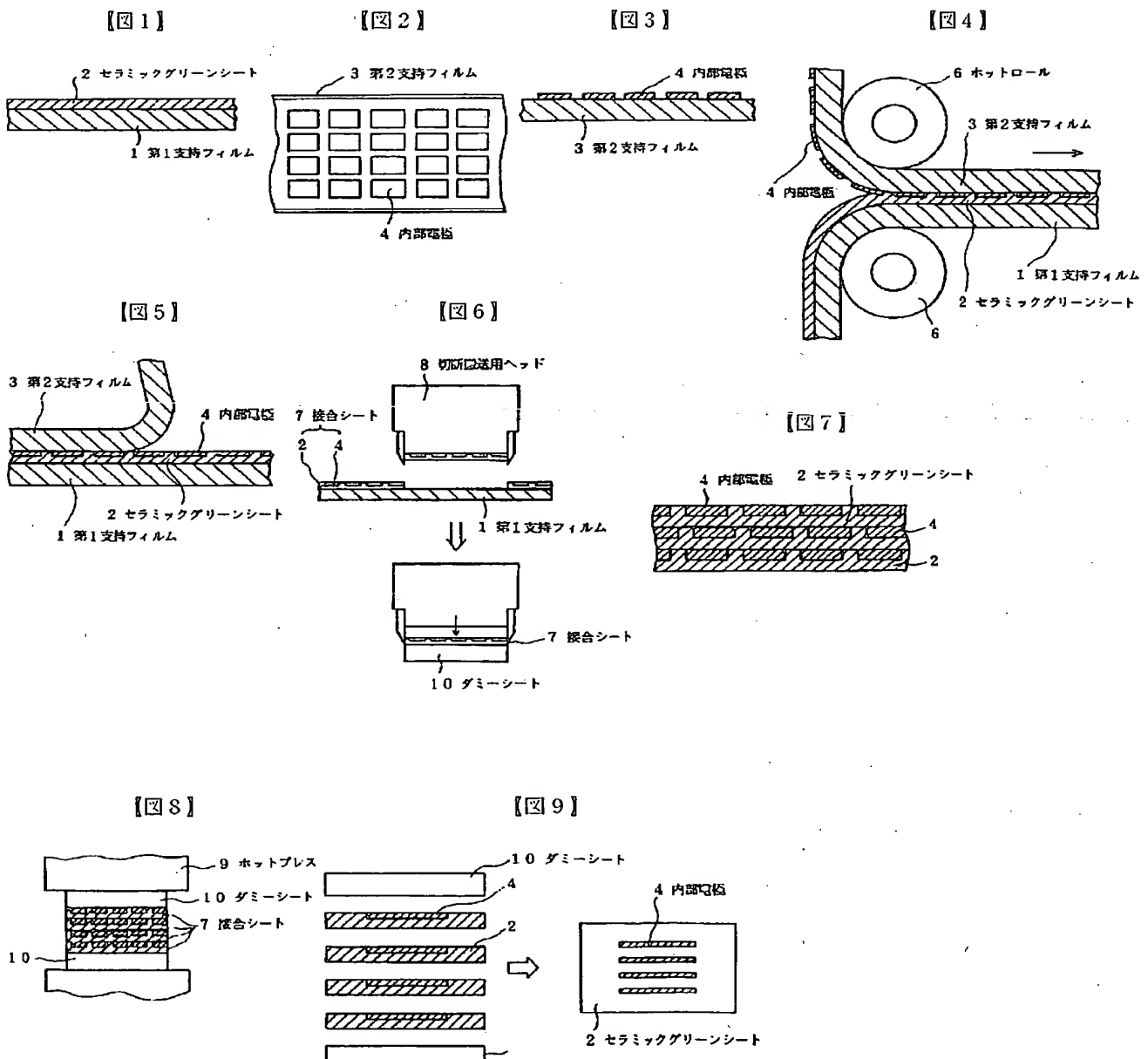
【図9】本実施例により積層される積層体を示す概念

図。

【図10】従来技術により積層される積層体を示す概念図。

【符号の説明】

- A … 空隙部
 1 … 第1支持フィルム
 2 … セラミックグリーンシート
 3 … 第2支持フィルム
 4 … 内部電極
 6 … ホットロール
 7 … 接合シート
 8 … 切断搬送用ヘッド
 10 … ダミーシート



【図10】

